

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 626 679

(21) N° d'enregistrement national :

88 01000

(51) Int Cl⁴ : G 01 T 1/202.

(12)

**DEMANDE DE CERTIFICAT D'ADDITION
À UN BREVET D'INVENTION**

A2

(22) Date de dépôt : 28 janvier 1988.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : Jean-Jacques WALTER. — FR.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPi « Brevets » n° 31 du 4 août 1989.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés : 1^{re} addition au brevet 87 18262 pris le 29
décembre 1987.

(72) Inventeur(s) : Jean-Jacques Walter.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) :

(54) Capteur matriciel pour rayons X et gamma.

(57) Capteur caractérisé en ce que des calculateurs locaux
sont implantés sur le CCD, et que les scintillateurs sont des
assemblages de cristaux de germanate de bismuth ou de
tungstate de cadmium.

FR 2 626 679 - A2

Le brevet N° 87 18262 indique dans la revendication 4 l'existence d'une comparaison des réponses des divers pixels intéressés par une même scintillation pour en déduire la position d'origine de cette scintillation. La présente addition précise que cette comparaison consiste d'abord à additionner les réponses pour s'assurer que le photon X a bien produit le nombre de photons visibles auquel on s'attend. Dans le cas contraire, il s'agit d'un photon X parasite, qui n'est pas pris en compte. Ceci est important dans le cas d'une utilisation avec une gamma caméra, car les photons parasites produits par effet Compton sont plus nombreux que les photons utiles.

Ce comptage permet de savoir s'il s'agit d'un photon utile, ou éventuellement d'une scintillation produite par deux ou plusieurs photons utiles dont les taches de scintillation se recouvrent partiellement. Dans ce dernier cas, le nombre de photons visible est un multiple entier du nombre auquel on s'attend pour un seul photons X utile.

S'il n'existe qu'un seul photon utile le traitement consiste à calculer les moments en x et en y des charges des pixels par rapport à un pixel arbitraire. Ceci permet de déterminer le centre de gravité de la tache de scintillation. Le centre de gravité est situé au point d'impact du photon X utile. Cette détermination peut se faire soit en analogique, à la manière d'une pesée d'ANGERS, soit en numérique.

S'il existe N photons utiles, le traitement consiste à calculer les moments d'ordre inférieurs ou égal à N , en x et en y . Ces quantités permettent de déterminer le centre des divers taches en recouvrement partiels. Le traitement est simple si $N = 2$, et se complique rapidement quant N croît.

Il est expédient de réaliser ce traitement par des calculateurs locaux directement implantés sur le CCD. A cette fin, chaque calculateur est rattaché à un pixel. Si le pixel de rattachement n'a pas reçu de photons visibles, le calculateur reste au repos. Dans le cas contraire, il interroge les pixels voisins, et met en mémoire leur charge. Il explore ainsi son environnement jusqu'à rencontrer des pixels sans charges. Si au cours de cette exploration il rencontre un pixel auquel est rattaché un calculateur, il transmet ses informations à ce calculateur si ce dernier est situé à sa droite ou au dessus, et se met au repos. Dans le cas contraire il met au repos le calculateur rencontré après avoir prélevé le résultat des explorations effectuées par le calculateur rencontré. Cette procédure assure que chaque tache de scintillation est traitée par un seul calculateur. Ces traitements prennent un temps de l'ordre de la milliseconde. Les résultats des calculs sont mis en mémoire par les calculateurs locaux, et les pixels sont vidés de leurs charges pour être disponibles pour l'arrivée de nouveaux photons X. Le processus se poursuit pendant le temps nécessaire à l'accumulation du nombre d'événements nécessaires pour

l'application envisagée. A titre indicatif, pour des applications médicales, ce temps est de l'ordre de la seconde. Après cette accumulation, les calculateurs locaux communiquent l'état de leurs mémoires aux organes externes qui traitent l'information captée.

Avant d'effectuer cette communication, les calculateurs locaux peuvent effectuer un traitement complémentaire, pendant l'accumulation suivante. Ce traitement peut consister à calculer les coefficients d'ondelettes. Les calculateurs locaux communiquent alors l'état de leurs mémoires une période d'accumulation plus tard que dans le cas précédent. Ils communiquent non pas le nombre et la localisation des impacts X, mais les coefficients d'ondelettes de la répartition des impacts X. Ils se bornent à communiquer les coefficients significativement différents de zéro. Une compression d'information massive est ainsi effectuée.

Le matériau scintillant peut être un monocristal, ou un ensemble de cristaux juxtaposés. Le germanate de bismuth ou le tungstate de cadmium peuvent être utilisés.

REVENDICATIONS

- 1 Capteur selon revendication 1, 4 et 7 du brevet N° 87 18262, caractérisé en ce que le traitement indiqué revendication 4 est effectué par des calculateurs locaux directement gravés sur le CCD.
- 5 2 Capteur selon revendication 1 ci-dessus caractérisé en ce que les calculateurs locaux effectuent le calcul des coefficients d'ondelettes, ou tout autre traitement capable d'effectuer une compression d'information.
- 10 3 Capteur selon revendication 1 du brevet N° 87 18262 caractérisé en ce que le scintillateur est formé d'un cristal de germanate de bismuth ou de tungstate de cadmium, ou d'un assemblage de plusieurs cristaux de ces substances.